Copyright 2008, ABRACO
Trabalho apresentado durante o INTERCORR 2008, em Recife/PE, no mês de maio de 2008.
As informações e opiniões contidas neste trabalho são de exclusiva responsabilidade do(s) autor(es).

Testes Comparativos entre Epóxi Tar Free x Coal-Tar Epóxi

Celso Soldera[1], Pedro Almir Liza [2],Celso Gnecco[3]

Abstract

Because of the social pressure for the use of ecologically correct and of low toxicity coatings, EPOXY TAR FREE are being introduced at the market with the pure and simple intention of substitution of EPOXY TAR BASE coatings, which exhibit high inherent toxicity, due to the PITCH, the main raw material of these types of paints.
This work has as objective, to demonstrate through comparative tests among TAR base coatings, traditionally used versus newness TAR Free, with a larger width, so much of the point of view of the chemical resistance, as of the economical point of view, having as reference immersion tests in products of high aggressiveness like acids solutions, urea, alcohol & sugar factories effluents, liquid fertilizers, etc., where traditionally COAL-TAR EPOXY is indicated as anticorrosive protection.

Resumo

Em face da pressão social pelo uso das tintas ecologicamente corretas e de baixa toxidez, tintas EPÓXI TAR FREE estão sendo lançadas no mercado com a intenção pura e simples de substituição das tintas epóxi a base de alcatrão, as quais apresentam alta toxicidade inerente a esse tipo de matéria prima. Este trabalho tem como objetivo demonstrar através de testes comparativos entre as tintas tradicionalmente usadas a base de ALCATRÃO x TAR FREE com uma amplitude maior, quer do ponto de vista de resistência química, quer do ponto de vista econômico, tendo como referência teste de imersão em produtos de alta agressividade, como soluções de produtos químicos ácidos, uréia, vinhaça, efluentes de indústrias de álcool e açúcar, adubos líquidos, etc., onde tradicionalmente são indicados o uso de COAL-TAR EPÓXI como proteção anticorrosiva.

Palavras-chave: Alcatrão, Tar Free, Epóxi, Coal-tar, Alcatrão de hulha epóxi

Introdução

As tintas a base de alcatrão de hulha (COAL-TAR) sempre cumpriram um papel importante na pintura de obras novas e de manutenção em locais onde nenhuma outra poderia suportar a agressividade do meio corrosivo. Na pintura interna de tubulações, tanques e peças que trabalham imersas ou enterradas em meios extremamente corrosivos as tintas de alcatrão de hulha pareciam ser as únicas que resistiriam, fazendo que muitos pensassem, se algum dia estas tintas forem proibidas, como será feita a proteção anticorrosiva para trabalhos pesados?

1 Técnico Químico – Supervisor do Laboratório de Protective Coatings - Sherwin-Williams divisão Sumaré
2 Pós-graduado em Marketing Industrial - Gerente Nacional de Vendas - Sherwin-Williams divisão Sumaré
3 Engenheiro Químico – Gerente de Treinamento Técnico - Sherwin-Williams divisão Sumaré

Todos têm consciência de que a tinta um dia será proibida, pois os pintores e outros profissionais diretamente ligados aos trabalhos de pintura sofrem a agressão que este tipo de revestimento provoca no ser humano, chegando em alguns casos à provocar queimaduras de 2º grau. Era comum, com poucas horas de trabalho o pintor ter que se afastar do local da aplicação, por que seus olhos e sua pele ficavam irritados. Mesmo usando, ou como é mais comum e pior, não usando corretamente os EPIs adequados, sempre acabavam sofrendo os malefícios do produto. Quase como um paradigma, muita gente admite, que esta tinta é excelente do ponto de vista técnico, mas terrível do ponto de vista do profissional da pintura, mas o que fazer se é a única que apresenta ótimo custo/benefício e está disponível no mercado.
Com a evolução da tecnologia das matérias primas para a fabricação de tintas, surgiram novas resinas mais impermeáveis, aditivos que permitem melhor contato das tintas com o substrato e maior espessura por demão, melhor formação do filme, pigmentos que conferem melhor resistência dielétrica ao filme e por todos estes motivos, uma ação anticorrosiva mais eficiente. Alia-se a estas evoluções, as modernas e eficientes máquinas para fabricação das tintas e equipamentos mais eficazes para a aplicação das pinturas.
A partir da década de 90 foi possível desenvolver as tintas livres de alcatrão, que possuem propriedades muito próximas da tinta epóxi alcatrão de hulha convencional, com a vantagem de não incluírem alcatrão de hulha em sua formulação. Estas tintas tar-free substituem o alcatrão de hulha epóxi que oferece estas propriedades.
No entanto, a substituição das tradicionais tintas de alcatrão de hulha epóxi, não se mostrou tão simples, pois o custo dos novos produtos tem um peso maior no custo da pintura total. Logicamente que é totalmente compensatório do ponto de vista da agressão ao ser humano, principalmente ao pintor e ao meio ambiente, porém nem todos os empresários estão dispostos a trocar de tecnologia e pagar o preço por isto. Os estudos tecno-econômicos que iremos apresentar adiante mostram que o Tar-free realmente tem custo maior.
Para comprovar que a troca, do ponto de vista técnico é perfeitamente viável, foram realizados testes em laboratório, comparando o desempenho dos dois tipos de tintas.

Corpo do Trabalho

Alcatrão de hulha é um líquido escuro e viscoso, constituído essencialmente de hidrocarbonetos aromáticos, tais como benzeno, fenóis, naftaleno, cresóis, antraceno e piche. Um dos componentes mais perigosos presentes no alcatrão é o 3,4 benzo pireno. Sua coloração escura é devida à presença de carbono finamente dividido. Trata-se da mais importante fonte natural de compostos aromáticos de grande importância para a indústria(mais de duzentos compostos podem ser obtidos). Do alcatrão se consegue mais de 200 compostos que podem ser obtidos no estado puro. De uma tonelada de hulha pode ser obtido em torno de 30 a 50 kg de alcatrão.

Processo de Fabricação

O produto é obtido pelo processo de coqueificação ou pirólise do carvão em coquerias, geralmente instaladas em indústrias siderúrgicas. Neste processo, o carvão é enfornado e a matéria volátil nele contido é separada durante o aquecimento da massa de 850 a 1100ºC. O material separado, na forma de gases, é resfriado e os seus condensáveis se transformam em licor amoniacal e alcatrão. A partir deste momento, o produto é purificado através de sucessivas decantações, visando remover a água e os sólidos residuais.

Usos

Por se tratar de uma mistura complexa de hidrocarbonetos, o alcatrão é separado em suas frações, o que lhe permite fornecer matéria-prima para inúmeros produtos químicos. tais como desinfetantes, impermeabilizantes, farmacêuticos, plásticos e tintas, entre outros. O principal derivado do alcatrão e carro-chefe do desenvolvimento da indústria carboquímica é o piche,

cujas principais aplicações é a fabricação de eletrodo para a produção de alumínio e matéria prima para a produção de revestimentos anticorrosivos (coal tar enamel e coal tar epóxi). (1)

Diferença entre alcatrão e piche

Alcatrão - É o material semi-sólido ou líquido, resultante da destilação de materiais orgânicos (hulha, turfa, linhito, lenha, madeira). (2)

Piche - Piche são misturas de apenas 11 a 17% de betume, com muita argila, pedrisco, etc. É sólido à temperatura ambiente e funde de forma heterogênea, com muitos nódulos e grãos na massa fundida. Apresenta qualidades muito inferiores às dos alcatrões. O piche é obtido da destilação do alcatrão bruto, mas também pode ser obtido de asfaltos impróprios para refino. O piche de alcatrão de hulha tem grande compatibilidade com o epóxi e poliuretanos. (2)

A combinação com o epóxi

O alcatrão é um excelente revestimento impermeável e resistente a muitos produtos químicos, mas é termoplástico e escorre em superfícies verticais com o calor. O epóxi é termofixo, tem também muita resistência a um grande número de produtos químicos e a sua associação com o alcatrão proporciona um revestimento muito mais impermeável com alta resistência química e que não amolece com o calor. Estes dois materiais produzem um resultado extremamente interessante do ponto de visto do sinergismo (3). Entretanto, a associação com o piche traz os inconvenientes da toxicidade inerente ao alcatrão de hulha.

Segundo a FISPQ do alcatrão (4), os problemas principais da agressividade do material são:

Indicações de Perigos:

- **Efeitos do produto:** Tóxico à saúde humana e agressivo ao meio ambiente.
- **Efeitos adversos a saúde humana:** Tóxico por ingestão e inalação.
- **Efeitos ambientais:** Risco de intoxicação por contaminação hídrica, atmosférica e do solo.
- **Inalação:** Remover a vítima para área não contaminada e arejada. Se inconsciente, deite-a de costas com a cabeça inclinada para trás. Em caso de parada respiratória, aplicar manobras de ressuscitação. Encaminhar imediatamente ao hospital.
- **Contato com a pele:** Lavar com água corrente abundante.
- **Contato com os olhos:** Lavar com água abundante.
- **Ingestão:** Lavagem gástrica
- **Quais ações devem ser evitadas**: Evitar provocar vômitos.
- **Descrição breve dos principais sintomas e efeitos:** Tonteiras, desmaios, náuseas, vômitos e outros. Pensar sempre em mielotoxicidade .
- **Proteção do prestador de socorros e/ou notas para o médico**: Intoxicação por alcatrão de hulha. O socorrista deverá utilizar luvas, máscaras contra vapores orgânicos, macacão de P.V.C, óculos de segurança.

Informações Toxicológicas

- **Informações de acordo com as diferentes vias de exposição:**
- **Toxicidade aguda:** É produzida pela inalação de grandes quantidades de vapores de uma só vez em um curto período de tempo. Seu efeito dá-se no sistema nervoso, evidenciado pela ação narcótica (anestésica).
- **Efeitos locais:**

Irritação nos olhos e nas vias respiratórias. Dor de cabeça, Sonolência e Depressão do sistema nervoso central.

- **Sensibilização:** Cérebro, medula óssea e fígado.
- **Toxicidade crônica:** Ocorre devido a exposição repetidas a baixas concentrações, por longos períodos de tempo. Seu efeito dá-se no sangue e nos órgãos que o produzem, porque provoca mudanças na medula óssea, ocasionando destruição de sua capacidade de produzir glóbulos brancos e vermelhos, e determinando de uma forma mais severa, o aparecimento de anemia aplástica. Os efeitos provocados na medula óssea são irreversíveis.
- **Efeitos específicos:** Graves intoxicações, irritações de origem alérgica.

- **Ensaios no CENPES da PETROBRÁS**

O CENPES (Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da PETROBRÁS) analisou uma tinta à base de resina epóxi, isenta de alcatrão de hulha (TAR-FREE), comparativamente com a tinta que atende à norma PETROBRÁS N-1265 – Tinta Alcatrão de Hulha-Epóxi Poliamida, ambas fabricadas pela SW-Divisão Sumaré. Foram realizados os seguintes ensaios:
Medição de Aderência, Contato com Hidróxido de Sódio (NaOH 20%), Contato com Ácido Sulfúrico (H_2SO_4 30%), Imersão em Água Salgada (NaCl 3,5%), Imersão em Água Destilada 40ºC, Ensaios após a Imersão em Água Destilada e Impedância Eletroquímica, Exposição à Névoa Salina (ASTM B 117), Ensaios de Aderência após a Névoa Salina e Impedância Eletroquímica, Ensaio Cíclico de Corrosão (ASTM B 117 + ASTM G 154) e Impedância Eletroquímica, Ensaio Cíclico de Corrosão 2 (ASTM G 154 + NBR 8096) e Impedância Eletroquímica.

Tabela 01 - Resultados das medições de espessura em 20 corpos-de-prova de cada revestimento

Revestimento	Espessura (micrometros)		
	Mínima	Média	Máxima
Tinta N-1265	260-304	288-322	307-345
Tinta TAR-FREE	286-343	305-376	331-422

Tabela 02 - Resultados dos ensaios de aderência (condição inicial)

Revestimento	Aderência (método)		
	ABNT NBR 11003 A	ASTM D 4541 (MPa)	Natureza da Falha
Tinta N-1265	X0 Y0	15,4	B (coesiva)
Tinta TAR-FREE	X0 Y0	16,0	(50%-/Y) e (50% Y/Z)

Tabela 03 - Resultados do ensaio de resistência à NaOH 20%, 25ºC±2ºC, 3160 h

Revestimento	Alteração de cor ISO 4628/1	Corrosão ISO 4628/3	Empolamento ISO 4628/2	Fendimento ISO 4628/4
Tinta N-1265	0-1	Ri 0	0	0
Tinta TAR-FREE	0	Ri 0	0	0

Tabela 04 - Resultados do ensaio de resistência à H_2SO_4 30%, 25ºC±2ºC, 3160 h

Revestimento	Alteração de cor ISO 4628/1	Corrosão ISO 4628/3	Empolamento ISO 4628/2	Fendimento ISO 4628/4
Tinta N-1265	0-1	Ri 0	0	0
Tinta TAR-FREE	0	Ri 0	0	0

Tabela 05 - Resultados da imersão em água salgada (NaCl 3,5%), 40ºC±2ºC, 3570 h

Revestimento	Alteração de cor ISO 4628/1	Corrosão ISO 4628/3	Empolam ISO 4628/2	Aderência (método)		
				NBR 11003	ASTM D 4541 (MPa)	Natureza da Falha
Tinta N-1265	0-1	Ri 0	0	X0 Y0	9,0	B (coesiva)
Tinta TAR-FREE	0	Ri 0	0	X0 Y0	11,5	Y(coesiva adesivo)

Tabela 06 - Resultados do ensaio de imersão em água destilada, 40ºC±2ºC, 3570 h

Revestimento	Empolam ISO 4628/2	Corrosão ISO 4628/3	Fendim ISO 4628/4	Aderência (método)		
				NBR 11003	ASTM D 4541 (MPa)	Natureza da Falha
Tinta N-1265	0	Ri 0	0	X0 Y0	10,4	B (coesiva)
Tinta TAR-FREE	0	Ri 0	0	X0 Y0	13,0	Y(coesiva adesivo)

Tabela 07 - Resultados da avaliação após conclusão do ensaio de exposição continua em câmara de névoa salina (4056 h) segundo ASTM B 117.

Revestimento	Alteração de:		Empolam ISO 4628/2	Corrosão ISO 4628/3	Fendim ISO 4628/4	Gizamento ISO 4628/6	Avanço de corrosão na incisão (mm)
	Cor ISO 4628/1	Brilho ISO 4628/1					
Tinta N-1265	0	0-1	0	Ri 0	0	0	1,8
Tinta TAR-FREE	0	0-1	0	Ri 0	0	0	3,5

Tabela 08 - Resultados dos ensaios de aderência, após conclusão do ensaio de exposição continua em câmara de névoa salina (4056 h)

Revestimento	Aderência (método)		
	NBR 11003 A	ASTM D 4541 (MPa)	Natureza da Falha
Tinta N-1265	X0 Y0	9,0	B (coesiva)
Tinta TAR-FREE	X0 Y0	14,8	-/Y (adesivo/tinta)

Tabela 09 - Resultados dos ensaios de avaliação após conclusão do ensaio cíclico de corrosão 1 (7 dias em névoa salina ASTM B 117 + 6 dias QUV ASTM G 154 - 8h UVB e 4h condensação + 1 dia a baixa temperatura -20ºC) com tempo total de 4056 h.

Revestimento	Alteração de:		Empolam ISO 4628/2	Corrosão ISO 4628/3	Fendim ISO 4628/4	Gizamento ISO 4628/6	Avanço de corrosão na incisão (mm)
	Cor ISO 4628/1	Brilho ISO 4628/1					
Tinta N-1265	5	5	0	Ri 0	0	4	4,5
Tinta TAR-FREE	0-1	5	0	Ri 0	0	3	9,2

Tabela 10 - Resultados dos ensaios de aderência, após conclusão do ensaio do ensaio cíclico de corrosão 1 (4056 h)

Revestimento	Aderência (método)		
	NBR 11003 A	ASTM D 4541 (MPa)	Natureza da Falha
Tinta N-1265	X0 Y0	10,0	B (coesiva superficial)
Tinta TAR-FREE	X0 Y0	14,0	-/Y (adesivo/tinta)

Tabela 11 - Resultados dos ensaios de avaliação após conclusão do ensaio cíclico de corrosão 2 (7 dias QUV ASTM G 154 – 8 h UVB e 4 h condensação + 4 ciclos de SO_2 NBR 8096 com 2L de gás + 3 dias a baixa temperatura -20ºC com tempo total de 2496 h + 2 ciclos adicionais de SO_2).

Revestimento	Alteração de:		Empolam ISO 4628/2	Corrosão ISO 4628/3	Fendim ISO 4628/4	Gizamento ISO 4628/6	Avanço de corrosão na incisão (mm)
	Cor ISO 4628/1	Brilho ISO 4628/1					
Tinta N-1265	5	5	0	Ri 0	0	*(*)*	1,5 - 2,0
Tinta TAR-FREE	2	5	0	Ri 0	0	*(*)*	6,0

(*) devido a problemas operacionais, a avaliação do gizamento não pode ser realizada

Tabela 12 - Resultados dos ensaios de aderência, após conclusão do ensaio do ensaio cíclico de corrosão 2 (2496 h) + 2 ciclos adicionais de SO_2).

Revestimento	Aderência (método)		
	NBR 11003 A	ASTM D 4541 (MPa)	Natureza da Falha
Tinta N-1265	X0 Y0	12,5	B (coesiva superficial)
Tinta TAR-FREE	X0 Y0	13,5	(50% -/Y) e (50% Y/Z)

Impedância Eletroquímica

Após os ensaios de imersão em água salgada (Tabela 5), em água destilada (Tabela 6) e exposição à névoa salina (Tabela 7), ao ensaio Cíclico de Corrosão 1 (Tabela 9), ao ensaio

Cíclico de Corrosão 2 (Tabela 11), foram feitas medições de Impedância Eletroquímica, e também sob Condição de Imersão Contínua em Solução de NaCl 10^{-2} M (após 3 h e 10 semanas de imersão contínua).
Em todos estes ensaios, os dois revestimentos apresentam diagramas (arcos capacitivos) com valores de impedância bastante elevados (>10^{10} Ω) não evidenciando uma diferença no desempenho dos dois revestimentos, tanto inicialmente como após a conclusão dos ensaios.

- **Ensaios segundo a Resolução nº 105 da ANVISA–MS no TECPAR**
  (Laudo Técnico nº 06011420)

A tinta TAR-FREE atende aos requisitos: Migração total e Migração específica de metais

Migração total:

Migração Total	Tinta TAR-FREE	Resolução nº 105
Água desionizada 10 dias a 40ºC	1,5 mg/dm^2	< 8 mg/dm^2

Migração específica de metais:

Metal	mg/kg	mg/kg
Zinco (Zn)	0,06	< 50,0
Antimônio (Sb)	< 0,05	< 2,0
Chumbo (Pb)	< 0,05	< 0,8
Estanho (Sn)	< 0,05	< 250,0
Arsênio (As)	< 0,02	< 1,0
Cobre (Cu)	< 0,02	< 30,0
Mercúrio (Hg)	< 0,01	< 0,01
Cromo (Cr)	< 0,005	< 0,1
Cádmio (Cd)	< 0,002	< 1,0

Conclusão do TECPAR:
A tinta TAR-FREE satisfaz as exigências da Resolução nº 105 de 19 de maio de 1999, publicada pela Agencia Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, nos itens de migração total e migração específica de metais, para os alimentos enquadrados no Tipo I – Alimentos aquosos não ácidos (pH>5).

- **Ensaios segundo a norma ANSI/AWWA C 210-03 realizados na tinta TAR-FREE, no LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento - Paraná.**
  (Relatório DPTM 20769/2006)

Tabela 1 – Resultados dos ensaios de imersão (23º ± 2ºC)

Imersão	Tempo de exposição	Avaliação visual
Água desionizada	**720 h**	**Ausência de empolamento e/ou destacamento. Sem alteração de cor e brilho**
H_2SO_4 1%		**Ausência de empolamento e/ou destacamento. Sem alteração de cor e brilho**
NaOH 1%		**Ausência de empolamento e/ou destacamento. Sem alteração de cor e brilho**

Exigências da norma ANSI/AWWA C 210-03: 720 hora de imersão nos meios acima sem alteração

Tabela 2 – Resultados do ensaio de aderência à tração (T = 24º ± 2ºC e 55% UR)

cilindro	Resultado (MPa)	Resultado (psi)	Observação visual
1	**4**	**580,1**	**5% de ruptura por coesão no revestimento**
2	**3**	**435,1**	**100% de ruptura por adesão entre cilindros e adesivo**
3	**4**	**580,1**	**100% de ruptura por adesão entre cilindros e adesivo**

Exigência da norma C 210-03: >400 psi

Conclusão baseada no Relatório do LACTEC: a tinta TAR-FREE atende aos requisitos ensaiados da norma ANSI/AWWA C 210-03.

Outros ensaios de imersão:

Considerando que a tinta epóxi alcatrão de hulha é especificada para situações de aplicação mais abrangentes do que as preconizadas nas normas PETROBRÁS e AWWA, foi realizada uma bateria de ensaios de imersão de corpos-de-prova de aço carbono pintados (espessura de 150 a 200 μm), em diversos meios agressivos, segundo nossa experiência acumulada em 30 anos de existência da SW divisão Sumaré, os quais apresentamos na tabela a seguir:

Tempo de imersão: 2500h

1. Água do Rio Pinheiros	**11. Cloreto de Ferro 20%**
2. Água ETE de uma usina de Álcool e Açúcar	**12. Ácido Clorídrico 10%**
3. Água do Mar Sintética	**13. Ácido Clorídrico 20%**
4. Xileno	**14. Ácido Sulfúrico 10%**
5. Metil-Isobutil-Cetona (MIBK)	**15. Ácido Sulfúrico 20%**
6. Dowanol PM	**16. Uréia úmida**
7. Metanol	**17. Sulfato de Amônio 20%**
8. Gasolina com álcool	**18. Adubo líquido**
9. Óleo Diesel	**19. Vinhaça de uma Usina de Açúcar**
10. Cloreto de Sódio saturado a 40ºC	**20. Vinhaça de outra Usina de Açúcar**

Durante o ensaio de imersão, os corpos-de-prova foram avaliados, e até 2500 h quando elaboramos este trabalho, não ocorreram defeitos na película em nenhum dos meios corrosivos acima. Os ensaios prosseguem e oportunamente mostraremos os resultados.

Outros ensaios comparativos realizados em nossos laboratórios:

Ensaios	Tinta N-1265	Tinta N-1761	Tinta TAR-FREE
Resistência a 100%Um.Relativa, ASTM D 2247 (2000 h)	Sem alteração	Sem alteração	Sem alteração
Resistência ao SO_2, (2,0 L), ABNT NBR 8096 (5 Rondas)	Sem alteração	Sem alteração	Sem alteração
Resistência à abrasão a úmido *(*)*(μm/ 1000 ciclos)	6,4	3,9	2,2
Descolamento catódico, ASTM G 8 *(**)* (mm)	34,9	24,0	34,9

(*) *PETROBRÁS N-1761 → máx. 10 μm/1000 ciclos*
(**) *Valor ideal: máximo 10 mm*

Custo comparativo das pinturas utilizando as tintas com e sem alcatrão de hulha:

Revestimento	Tinta N-1265	Tinta TAR-FREE	Tinta N-1761	Tinta TAR-FREE
VOC (g/L)	**263**	**144**	**254**	**144**
Sólidos por volume (%)	**68**	**80**	**75**	**80**
Rendimento teórico (m^2/L)	**3,40**	**4,00**	**3,75**	**4,00**
Espessura (μm)	**200**	**200**	**200**	**200**
Preço por Litro (R$)	**100,0**	**185,3**	**100,0**	**148,5**
Preço por metro quadrado (R$/ m^2)	**29,41**	**46,32**	**26,66**	**37,12**
Diferença de preço/m^2 (%)	**-**	**57,5**	**-**	**39,2**

Comentários

Na região da incisão, a tinta N-1265, mostrou-se superior à Tinta TAR-FREE pelo fato de ter apresentado menor avanço de corrosão sob o revestimento.

Quanto à aderência, tanto inicialmente como após a conclusão dos ensaios, ambos apresentaram excelentes resultados. Além dos valores satisfatórios, em nenhum caso observou-se o destacamento do revestimento diretamente do substrato.

Nos ensaios de resistência química (ácido sulfúrico e hidróxido de sódio), no que diz respeito ao aspecto da proteção anticorrosiva, ambos os revestimentos apresentaram boas características de proteção, uma vez que não foram constatados problemas de empolamento nos mesmos e nem de corrosão no substrato metálico.

A tinta TAR-FREE apresenta maior teor de sólidos por volume, classificando-se como de altos sólidos por volume (HS – High Sólids) e com baixo VOC para a categoria (144 g/L – 144 g de solventes em 1 Litro de tinta), o que a classifica como Low VOC. A tinta não apresenta metais pesados (como Chumbo, Cromo, Cádmio ou Mercúrio) na sua composição o que a classifica como tinta ecológica (heavy metal-free paint).
O preço em relação à convencional N-1265 é mais que o dobro (57,5%) e em relação à tinta de alta resistência N-1761 fica em torno de 39,2% mais cara.

Conclusões

Hoje é possível elaborar uma tinta que não contenha alcatrão, tão boa para algumas aplicações que antigamente só o alcatrão de hulha epóxi conseguia atender. Este estágio da tecnologia foi alcançado com o desenvolvimento das matérias primas para tintas anticorrosivas. Através de testes de laboratório pode ser verificado que realmente a nova tinta ensaiada em confronto com a convencional, responde aos mais altos níveis de exigência e atende inclusive à requisitos do Ministério da Saúde para contato com água potável, totalmente impossível de ser alcançado com o alcatrão. A nova tecnologia atende também às exigências de uma das mais famosas entidades relacionadas com o assunto águas e efluentes nos Estados Unidos, que é a AWWA.
É uma tinta ecologicamente correta e não agride nem ao ser humano nem ao meio ambiente.
Através dos testes realizados, ficou evidente que a substituição da norma N-1265 é perfeitamente possível, pois quanto ao aspecto de proteção anticorrosiva por barreira, os dois revestimentos em questão apresentaram, em todos os ensaios, desempenho parecidos. Isto foi constatado pelos ensaios convencionais de avaliação visual e através da técnica de impedância eletroquímica.
Porém, enquanto não houver legislação, a nível Federal que regule ou proíba a utilização do alcatrão de hulha em tintas, teremos um grande limitador do uso em função das diferenças de custo apresentados por causa das matérias-primas de maior qualidade e por conseqüência de maior preço. Infelizmente no Brasil se formos esperar uma modificação a esse nível, baseada somente na consciência eco-trabalhista das classes dirigentes/mercado, teremos que esperar por muito tempo a substituição deste produto altamente danoso à saúde.
Destacamos este fato, pois muitos julgam que se trata simplesmente de substituir e pronto.
É lógico que todo o esforço para melhorar as condições de trabalho dos pintores e a não agressão ao meio ambiente vale a pena, mas há que se ter noção de que até a produção deste novo tipo de tinta em escala viável para pagar o investimento nas pesquisas e desenvolvimento, o custo será mais alto do que o das tintas ALCATRÃO DE HULHA EPÓXI convencionais.

Referências bibliográficas

(1) **wikipedia** - http://pt.wikipedia.org/wiki/Alcatr%C3%A3o_de_hulha"
(2) Notas de Aula - Materiais betuminosos – **Escola Politécnica da Universidade de S.Paulo** Departamento de Engenharia de Construção Civil – PCC 2339 – Materiais de Construção Civil I – Professora Silvia Selmo - 2002
(3) Wood Bill, Coal Tar Epoxy Coatings "That Old Black Magic", **Journal of Protective Coatings & Linings**, p.33-38, april 1987.
(4) USIMINAS – **Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos** - FISPQ do Produto Alcatrão de Hulha

Agradecimentos

Agradecemos à PETROBRÁS na pessoa do Sr. Joaquim P.Quintela do CENPES, o apoio e a disposição de ensaiar novas tintas e novas tecnologias, visando sempre o bem estar das pessoas que aplicam revestimentos e pinturas, o respeito ao meio-ambiente e o incentivo à produção de materiais com qualidade, que resultam em economia de recursos para a Empresa e para o País.